

PAT-NO: JP407264333A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07264333 A

TITLE: POWER SOURCE SYSTEM MONITORING METHOD AND SYSTEM FOR
OPTICAL SUBSCRIBER NETWORK DEVICE

PUBN-DATE: October 13, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUMOSAKI, KIYOMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP06052228

APPL-DATE: March 23, 1994

INT-CL (IPC): H04M019/00, H04B010/02 , H04B017/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve maintenance operability by enabling a remote monitoring as to whether a power source system is abnormal or a device is fault or not, in a network side device.

CONSTITUTION: A voltage monitoring part 34 monitors the voltage of a commercial power source via a signal line (a) and the voltage of a backup battery 32 via the signal line. When the commercial power source voltage lowers below a normal value, a commercial power source alarm signal is transmitted to a line termination part 12. When the backup battery voltage lowers below the normal value due to the discharge of the battery 32, a backup battery alarm signal is multiplexed to an incoming frame to the line termination part 12 and the signal is transmitted to an optical fiber transmission line 50 via an electrooptical converting part 13. When a voltage monitoring part 34 detects a power source abnormality at a non-communication time, an alarm signal is transmitted and a start request signal is transmitted to a signal line d. A start control part 22 starts a network termination part 10. The line termination part 12 transmits the alarm signal to the optical fiber transmission line 50.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(11)特許出願公開番号

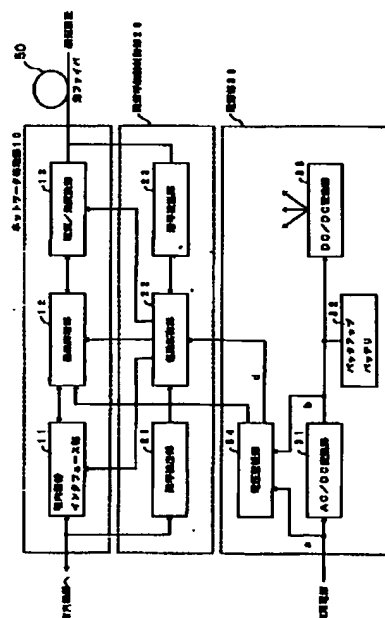
(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

技術表示箇所

X

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 11 頁)

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光加入者線を終端し宅内機器インタフェースを提供するネットワーク終端部と、発着及び着呼に応じて該ネットワーク終端部の起動制御を行う発着呼起動制御部と、商用電源を入力とし該ネットワーク終端部及び発着呼起動制御部に所要電力を供給するとともに商用電源が故障時においては、バックアップバッテリーにより電力供給を行う電源部より構成される光加入者ネットワーク装置において、

商用電源またはバックアップバッテリーから電源が供給されている場合に、商用電源電圧またはバックアップバッテリー電圧が所定の値より低下しており、且つ該ネットワーク終端部が通信中であれば、電圧が低下している通知をネットワーク終端部を介して網側装置に通知し、該ネットワーク終端部が非通信中であれば、該発着呼起動制御部を起動し、電圧が低下している通知を該ネットワーク終端部を介して網側装置に通知することを特徴とする光加入者ネットワーク装置の電源系監視方法。

【請求項2】 光加入者線を終端し宅内機器インタフェースを提供するネットワーク終端部と、発着及び着呼に応じて該ネットワーク終端部の起動制御を行う発着呼起動制御部と、商用電源を入力とし該ネットワーク終端部及び発着呼起動制御部に所要電力を供給するとともに商用電源が故障時においては、バックアップバッテリーにより電力供給を行う電源部より構成される光加入者ネットワーク装置において、

該商用電源の電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、該ネットワーク終端部へ商用電源警報信号を送出する商用電源警報送出手段と、バックアップバッテリーの電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、該ネットワーク終端部へバックアップバッテリー警報信号を送出するバックアップバッテリー送出手段とを有する電源部と、該電源部からの該商用電源警報信号及び該バックアップバッテリー警報信号を網側装置へ転送するネットワーク終端部とを含むことを特徴とする光加入者ネットワーク装置の電源系監視方式。

【請求項3】 前記電源部は、

非通信時において、商用電源の電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、前記発着呼起動制御部へ起動要求信号を送出すると共に、前記ネットワーク終端部へ商用電源警報信号を送出する信号送出手段と、前記バックアップバッテリーの電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、前記発着呼起動制御部へ起動要求信号を送出すると共に前記ネットワーク終端部へバックアップバッテリー警報信号を送出する請求項1記載の光加入者ネットワーク装置の電源系監視方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光加入者ネットワーク

装置の電源系監視方法及び光加入者ネットワーク装置の電源系監視方式に係り、特に、加入者宅内に設置される光加入者ネットワーク装置の電源系監視方法及び光加入者ネットワーク装置の電源系監視方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 図5は、光加入者ネットワークのシステム構成を示す。光加入者ネットワークのシステムは、光加入者ネットワーク装置100、宅内機器200、商用電源300、網側装置400及び光ファイバ50より構成される。

【0003】 図6は、従来の光加入者ネットワーク装置の構成を示す。光加入者ネットワーク装置は、ネットワーク終端部10、発着呼起動制御部20及び、電源部30より構成される。

【0004】 ネットワーク終端部10は、宅内機器インタフェース部11、回線終端部12及び電気/光変換部13から構成される。宅内機器インタフェース部11は、電話、ISDN等のインタフェースを提供する。回線終端部12は、宅内機器インタフェース部11からの情報・信号を光ファイバ伝送路50へ送出するためのフレーム変換、速度変換及び符号変換を行う。電気/光変換部13は、回線終端部12からの電気信号を電気/光変換し、光ファイバ50を介して網側装置400との間で光信号の送受信を行う。

【0005】 一般に、電話回線及びISDN回線のような公衆通信回線は、呼率が比較的低く、所定時間内に回線が通信中である時間の割合は、数%以下である。従って、電話回線及びISDN回線のような公衆通信サービスを提供する光加入者ネットワーク装置には、主要回路部分であるネットワーク終端部10を非通信時には停止し、通信時のみネットワークを起動する呼毎起動方式が採用されている。これにより、装置の平均消費電力の低減が図られ、バックアップバッテリー容量も小さくすることができる(参考文献:例えば、K.Kumozaki et al.: "Functional structure of the fiber-optic passive double star system," IEICE Transaction on Communications, vol.E-75-B, No.9, pp. 832-840, September 1992.)。

【0006】 発着呼起動制御部20は、発着検出部21、起動制御部22及び着呼検出部23より構成される。ここで、非通信時である場合には、ネットワーク終端部10が停止しているとする。ここで発着があった場合、宅内機器200から光加入者ネットワーク装置へ発着信号が送出される。この時の、ネットワーク終端部10は停止しているため、発着信号は、発着呼起動制御部20の発着検出部21で検出される。発着検出部21は、発着信号を検出すると、起動制御部22へ発着検出信号を転送する。起動制御部22は、発着検出信号を受信するとネットワーク終端部10の宅内機器インタフェース部11、回線終端部12、電気/光変換部13へ起

動信号を送出し、ネットワーク終端部10が起動され、宅内機器200と網側装置400との間で通信が開始される。装置実現上は発着呼起動制御部20の発呼検出部21は、宅内機器インタフェース部11の一部として構成することも可能である。

【0007】一方、非通信時において着呼があった場合、網側装置400から光加入者ネットワーク装置100へ着呼信号が送出される。このとき、ネットワーク終端部10は停止しているため、着呼信号は発着呼起動制御部20の着呼検出部23で検出される。着呼検出部23は着呼信号を検出すると、起動制御部22へ着呼検出信号を転送する。以下、発呼の場合と同様に、ネットワーク終端部10が起動され、宅内機器200と網側装置400との間で通信が開始される。なお、着呼検出部23は、装置実現上、電気/光変換部13の一部として構成することも可能である。

【0008】電源部30は、AC/DC変換部31、バックアップバッテリー32及びDC/DC変換部33から構成される。AC/DC変換部31は、商用電源300からの商用交流電源(AC100V)をAC/DC変換し、DC/DC変換部33へ直流電圧を出力すると同時に、バックアップバッテリー32の充電を行う。DC/DC変換部33では、入力直流電圧を所要電圧に変換し、光加入者ネットワーク装置100の各部に電力を供給する。停電故障等により商用電源300が断となった場合は、バックアップバッテリー32からDC/DC変換部33へ電力が供給される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の光加入者ネットワーク装置は、停電故障等により商用電源が断となり、バックアップバッテリーにより動作していることを網側装置では認識できない。また、バックアップバッテリーにより動作中、時間経過に伴うバックアップバッテリーの放電により、光加入者ネットワーク装置に対する電力供給が停止し、光加入者ネットワーク装置が動作しなくなる。このような場合、網側装置では、光加入者ネットワーク装置の故障であるのか、停電故障等によって商用電源が断となり、バックアップバッテリーによる動作の後、バックアップバッテリーの放電により光加入者ネットワーク装置が動作しなくなったのか識別できないという問題がある。

【0010】さらに、非通信時において、商用電源が断となったり、バックアップバッテリーが放電した場合は、光加入者ネットワーク装置が停止状態であるため、網側装置でこれらの電源系の異常を認識できないという問題もある。

【0011】このように、従来の光加入者ネットワーク装置においては、商用電源断及びバックアップバッテリー放電の電源系の異常を直接網側から監視できず、保守運用上の問題がある。

【0012】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、上記従来の問題点を解決し、網側装置において、電源系の異常であるのか、または装置故障であるのか遠隔監視を可能とし、保守運用性を高めることができる光加入者ネットワーク装置の電源系監視方式を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光加入者ネットワーク装置の電源系監視方法は、光加入者線を終端し宅内機器インタフェースを提供するネットワーク終端部10と、発呼及び着呼に応じてネットワーク終端部の起動制御を行う発着呼起動制御部20と、商用電源を入力としネットワーク終端部10及び発着呼起動制御部20に所要電力を供給するとともに商用電源が故障時においては、バックアップバッテリー32により電力供給を行う電源部30より構成される光加入者ネットワーク装置100において、商用電源300またはバックアップバッテリー32から電源が供給されている場合に、商用電源電圧またはバックアップバッテリー電圧が所定の値より低下しており、且つネットワーク終端部10が通信中であれば、電圧が低下している通知をネットワーク終端部10を介して網側装置400に通知し、ネットワーク終端部10が非通信中であれば、発着呼起動制御部20を起動し、電圧が低下している通知をネットワーク終端部10を介して網側装置400に通知する。

【0014】また、本発明は、光加入者線を終端し宅内機器インタフェースを提供するネットワーク終端部10と、発呼及び着呼に応じてネットワーク終端部10の起動制御を行う発着呼起動制御部20と、商用電源を入力としネットワーク終端部及び発着呼起動制御部20に所要電力を供給するとともに商用電源が故障時においては、バックアップバッテリーにより電力供給を行う電源部30より構成される光加入者ネットワーク装置100において、商用電源300の電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、ネットワーク終端部10へ商用電源警報信号を送出する商用電源警報送出手段と、バックアップバッテリーの電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、ネットワーク終端部10へバックアップバッテリー警報信号を送出するバックアップバッテリー送出手段とを有する電源部30と、電源部30からの商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を網側装置400へ転送するネットワーク終端部10を含む。

【0015】また、電源部30は、非通信時において、商用電源300の電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、発着呼起動制御部20へ起動要求信号を送出すると共に、ネットワーク終端部10へ商用電源警報信号を送出する信号送出手段と、バックアップバッテリーの電圧を監視し、規定値以下の電圧まで低下した場合、発着呼起動制御部20へ起動要求信号を送出すると

共にネットワーク終端部10へバックアップバッテリー警報信号を送出する。

【0016】

【作用】本発明は、光加入者ネットワーク装置において、商用電源及びバックアップバッテリーの電圧を監視し規定値以下の電圧まで低下した場合、商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を網側装置に送出することにより、網側装置では、これらの信号を受信することにより、光加入者ネットワーク装置の状態を把握することができる。

【0017】さらに、非通信時において、商用電源あるいは、バックアップバッテリーの電圧が規定値以下の電圧まで低下した場合に自律的に光加入者ネットワーク装置を起動し、商用電源警報信号及び、バックアップバッテリー警報信号を網側装置へ送出することにより、商用電源断及びバックアップバッテリー放電の電源系の異常を直接網側から監視できるようにし、保守運用性の向上を実現する。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面と共に説明する。

【0019】図1は、本発明の一実施例の光加入者ネットワーク装置の構成図である。同図中、図5と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図1に示すシステムは、図5の電源部30の構成に電圧監視部34及び信号線a、b、c、dが追加された構成である。信号線aは商用電源300からの電圧情報を電圧監視部34に送る。信号線bは、バックアップバッテリー32からの電圧情報を電圧監視部34に送る。信号線cは、発着呼起動制御部20の起動制御部22からネットワーク終端部10の宅内機器インタフェース部11に警報信号を送出するための信号線である。信号線dは、電源部30の電圧監視部34から起動制御部22に送出する信号線である。

【0020】電圧監視部34は、信号線aを介して商用電源300の電圧を、信号線bを介してバックアップバッテリー32の電圧を監視する。停電故障等により商用電源電圧が規定値以下の電圧まで低下した場合、信号線cを介して回線終端部12へ商用電源警報信号を送出する。時間経過に伴いバックアップバッテリー32の放電によりバックアップバッテリー電圧が規定値以下の電圧まで低下した場合、光加入者ネットワーク装置100が間もなく停止することを網側装置400に通知するため、信号線cを介して回線終端部12へバックアップバッテリー警報信号を送出する。回線終端部12は、電圧監視部34からの商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を上りフレームに多重化し、電気/光変換部13を介して光ファイバ伝送路50に送出する。

【0021】網側では、商用電源警報信号を受信することにより、商用電源に異常が発生し、光加入者ネットワ

ーク装置100がバックアップバッテリーで動作していることを認識する。もし、商用電源異常が回復しない場合は、バックアップバッテリー32のバックアップ時間経過後、通信が途絶えることが想定されるため、予防保全方策をとることができる。

【0022】また、網側でバックアップバッテリー警報信号を受信することにより、バックアップバッテリーの放電が進み、間もなく光加入者ネットワーク装置100が停止することを知ることができる。従って、バックアップバッテリー警報信号受信後、通信断となった場合は、装置故障ではなく、商用電源回復に伴い通信可能となることを網側保守者が認識することができる。

【0023】次に、非通信時における動作について説明する。非通信時においては、ネットワーク終端部10は停止しているため、電源系の異常により、電圧監視部34から商用電源警報信号或いはバックアップバッテリー警報信号が信号線cを介して回線終端部12に転送されても、これらの信号は網側装置400に送出されない。従って、非通信時において、電源系の異常が検知された場合、ネットワーク終端部10を自律的に起動する必要がある。

【0024】図1において、電圧監視部34が商用電源300あるいはバックアップバッテリー32の電源異常を検出した場合、信号線cに商用電源警報信号あるいは、バックアップバッテリー警報信号を送出すると共に、信号線dに起動要求信号を送出する。起動制御部22は、起動要求信号を電圧監視部34から受信すると、発呼あるいは、着呼起動の場合と同様に、ネットワーク終端部10の宅内機器インタフェース部11、回線終端部12及び電気/光変換部13へ起動信号を送出し、ネットワーク終端部10を起動する。ネットワーク終端部10起動後、回線終端部12は、電圧監視部34からの商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を上りフレームに多重化し、電気/光変換部13を介して光ファイバ伝送路50に送出する。

【0025】図2は、本発明の一実施例の電圧監視部34の構成を示すブロック図である。同図に示す電圧監視部34は、商用電源電圧比較部341、バックアップバッテリー電圧比較部342、通信・非通信判定部343、警報信号生成部345及び起動信号生成部346より構成される。

【0026】ここで、通信時は、信号線aより商用電源300からの電圧値 V_a が商用電源電圧比較部341に入力されると、商用電源電圧比較部341は、所定の商用電源電圧値 $V_{a\text{ain}}$ と比較し、入力された電圧値 V_a が所定の商用電源電圧値 $V_{a\text{ain}}$ より低いかなかを判定する。通信・非通信判定部343において、通信状態であるかなかを判定し、通信状態であり、入力された電圧値 V_a が所定の商用電源電圧値 $V_{a\text{ain}}$ より低い場合には、警報信号生成部345において、商用電源の警報信号を

生成し、信号線cを介して回線終端部12に送出する。

【0027】また、信号線bよりバックアップバッテリー32からの電圧値 V_b がバックアップバッテリー電圧比較部342に入力されると、バックアップ電圧比較部342は、所定のバックアップバッテリー電圧値と比較し、入力された電圧値 V_b が所定のバックアップバッテリーの電圧値 V_{bain} より低いかなかを判定する。通信・非通信判定部343において、バックアップバッテリーの電圧値 V_{bain} より低い場合には、警報信号生成部345においてバックアップバッテリーの警報信号を生成し、信号線cを介して回線終端部12に送出する。

【0028】非通信時は、信号線aより商用電源300からの電圧値 V_a が商用電源電圧比較部341に入力されると、商用電源電圧比較部341は、所定の商用電源電圧値 V_{aain} と比較し、入力された電圧値 V_a が所定の商用電源電圧値 V_{aain} より低いかなかを判定する。通信・非通信判定部343において、非通信状態であるかなかを判定し、非通信状態であり、入力された電圧値 V_a が所定の商用電源電圧値 V_{aain} より低い場合には、起動信号生成部346において、発着呼起動制御部20の起動制御部22を起動させるための起動信号を生成し、信号線dを介して起動制御部22に送出する。これにより、起動制御部22は、宅内機器インタフェース部11、回線終端部12及び電気/光交換部13を起動させ、商用電源300の異常状態を網側装置に通知する。

【0029】また、信号線bよりバックアップバッテリー32電圧値がバックアップバッテリー電圧比較部342に入力されると、バックアップバッテリー比較部342は、所定のバックアップバッテリー電圧値 V_{bain} と比較し、入力された電圧値 V_b が所定のバックアップバッテリー電圧値 V_{bain} より低いかなかを判定する。通信・非通信判定部343において、非通信状態であるかなかを判定し、非通信状態であり、入力された電圧値 V_b が所定のバックアップバッテリー電圧値 V_{bain} より低い場合には、起動信号生成部346において、発着呼起動制御部20の起動制御部22を起動させるための起動信号を生成し、信号線dを介して起動制御部22に送出する。これにより、起動制御部22は、宅内機器インタフェース部11、回線終端部12及び電気/光交換部13を起動させ、バックアップバッテリー32の異常状態を網側装置に通知する。

【0030】また、信号線bより上記の様に本発明は、光加入者ネットワーク装置において、商用電源300及びバックアップバッテリー32の電圧を監視し、所定の値以下の電圧まで低下した場合、商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を送出し、商用電源断及びバックアップバッテリーの放電の電源系の異常を直接、網側装置400で認識できる。

【0031】さらに、光加入者ネットワーク装置が停止している非通信時においても警報信号送出を可能となる

よう、電源系異常発生時に光加入者ネットワーク装置100を起動し、商用電源警報信号及びバックアップバッテリー警報信号を送出することができる。

【0032】さらに、電源部30は上記の実施例の構成に限定されることなく以下のように動作する構成であらばよい。

【0033】図3は、本発明の一実施例の電源部の動作を示すフローチャートである。

【0034】現在電源部30に供給されている電源は、商用電源300から供給されているのか、バックアップバッテリー32より供給されているのか判定し(ステップ1)、商用電源300から供給されている場合には、商用電源電圧 V_a が所定の値 V_{aain} 以下($V_a \leq V_{aain}$)である場合には(ステップ2, Yes)、商用電源警報信号を生成する(ステップ3)。このとき、ネットワーク終端部10が非通信状態である場合には(ステップ4)、起動要求信号を生成し、当該起動要求信号を発着呼起動部20に対して送信する(ステップ5)。ネットワーク終端部10が通信状態である場合にはステップ5の処理はスキップする。ステップ3で生成された商用電源警報信号をネットワーク終端部10に送出する(ステップ6)。

【0035】一方、ステップ1において、電源部30に供給されている電源がバックアップバッテリー32からである場合には、バックアップバッテリー電圧 V_b が所定の値 V_{bain} 以下である場合($V_b \leq V_{bain}$)には(ステップ7, Yes)、バックアップバッテリー警報信号を生成する(ステップ8)。このとき、ネットワーク終端部10が非通信状態である場合には(ステップ9)、起動要求信号を生成し、当該起動要求信号を発着呼起動部20に対して送信する(ステップ10)。ネットワーク終端部10が通信状態である場合にはステップ10の処理はスキップする。ステップ8で生成されたバックアップバッテリー警報信号をネットワーク終端部10に送出する(ステップ11)。

【0036】図4は、本発明の一実施例の電源系故障時動作の例を示す。同図において、 V_{anon} は、商用電源標準電圧値、 V_{aain} は商用電源最小基準電圧値、 V_{bnoa} はバックアップバッテリー標準電圧値、 V_{bain} はバックアップバッテリー最小基準電圧値である。同図において、商用電源電圧 V_a が最小基準値 V_{aain} より低くなった時点qにおいて、商用電源警報が出力され、それ以降はバックアップバッテリーに切り替わる(r)。時点sにおいて、バックアップバッテリー電圧 V_b がバックアップバッテリー最小基準電圧値 V_{bain} より低くなった場合には、バックアップバッテリー警報が出力される。この後復旧まで当該装置は、時間t間停止状態となる。時点u'にて商用電源が回復するとこの後は、当該装置は、商用電源により通常動作を行う。さらに、バックアップバッテリーが時間tの間消費されたが、時点uより商用電源が通常に

復旧したため、バックアップバッテリー電圧 V_b は、標準電圧値に戻る。

【0037】上記のように、商用電源の電圧が低下した場合に、商用電源に異常が発生していることをネットワーク終端部10を介して網側装置400に通知することができ、さらに、バックアップバッテリーの電圧が低下した場合に、バックアップバッテリーに異常が発生していることを同様にネットワーク終端部10を介して網装置400に通知できる。さらに、光加入者ネットワーク装置100が非通信時であっても、商用電源の電圧またはバックアップバッテリーの電圧が低下した場合に発着呼起動制御部20を起動させた後、電源異常を網側装置400に通知することができるため、網側の装置は異常原因を把握することが可能となる。

【0038】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、網側の装置では、光加入者ネットワーク装置が停止状態になった場合に、商用電源の異常であるのか、装置故障であるのか等の遠隔監視が可能となることにより、予防保全方策等の対処を行うことができ、保守運用性を向上することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の光加入者ネットワーク装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施例の電圧監視部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例の電源部の動作を示すフロー

チャートである。

【図4】本発明の位置実施例の電源系故障時動作の例を示す図である。

【図5】光加入者ネットワークシステムの構成図である。

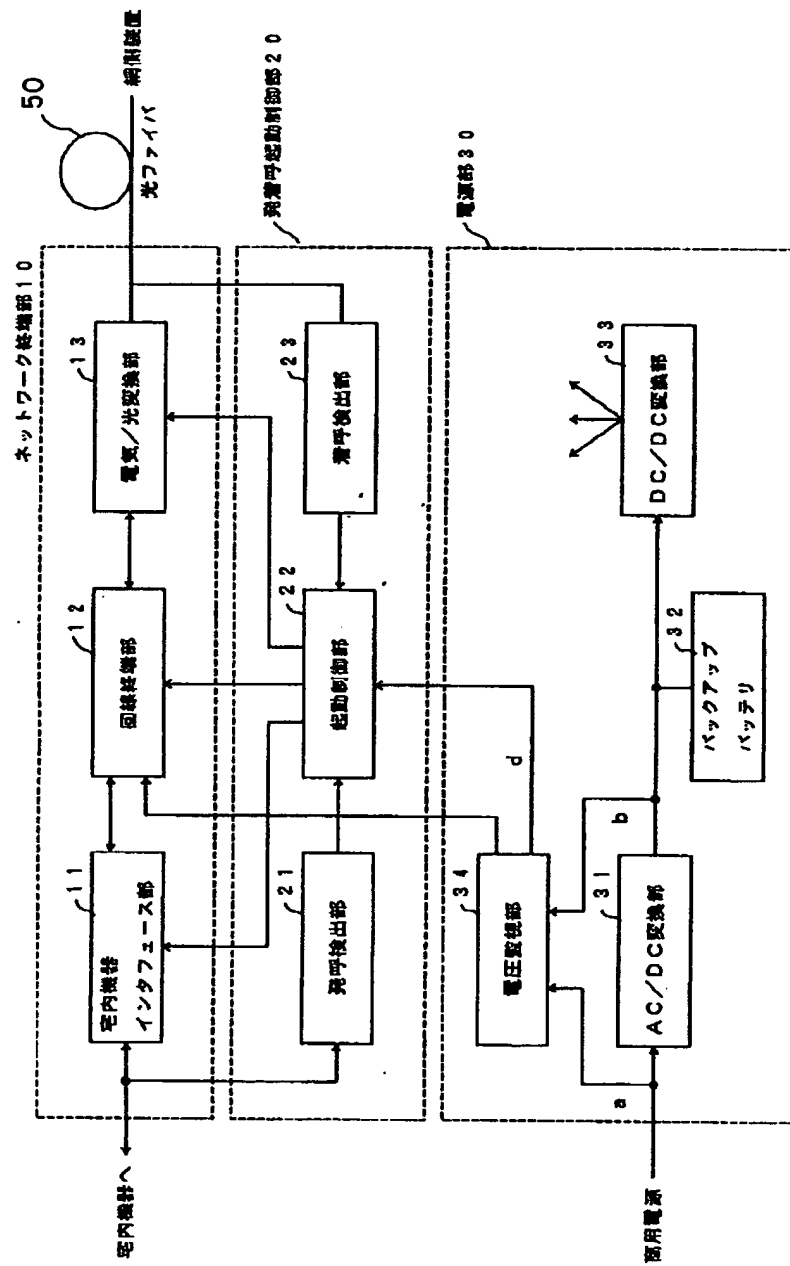
【図6】従来の光加入者ネットワーク装置の構成図である。

【符号の説明】

- 10 ネットワーク終端部
- 11 宅内機器インタフェース部
- 12 回線終端部
- 13 電気/光変換部
- 20 発着呼起動制御部
- 21 発呼検出部
- 22 起動制御部
- 23 着呼検出部
- 30 電源部
- 31 AC/DC変換部
- 32 バックアップバッテリー
- 33 DC/DC変換部
- 34 電源監視部
- 50 光ファイバ
- 100 光加入者ネットワーク装置
- 200 宅内機器
- 300 商用電源
- 400 網側装置

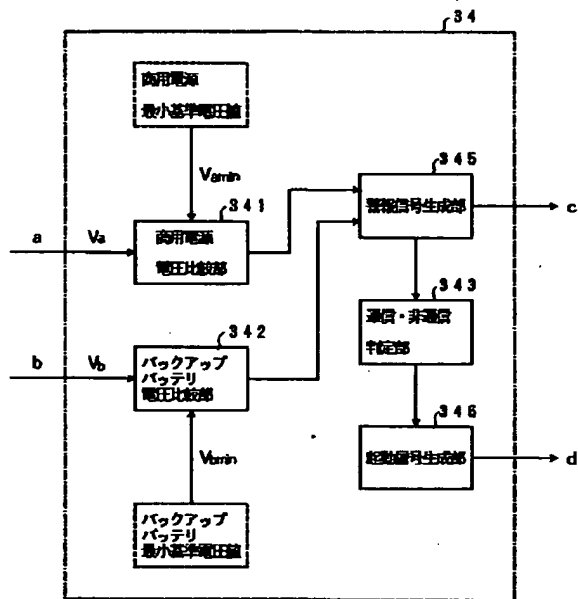
【図1】

本発明の一実施例の光加入者ネットワーク装置の構成図



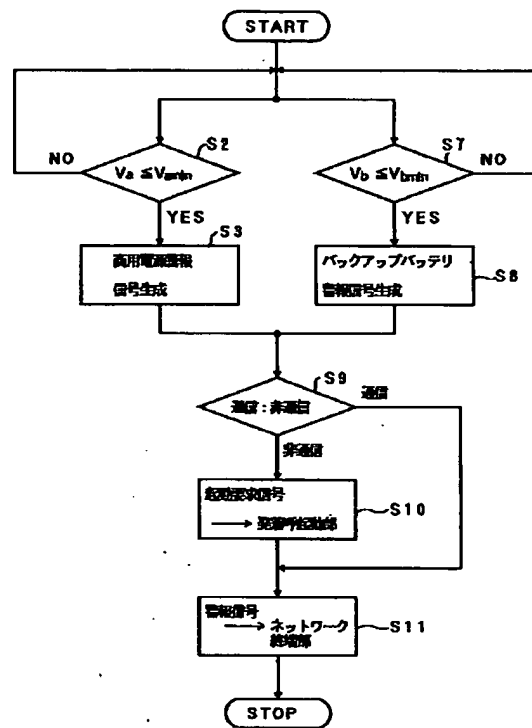
【図2】

本発明の実施例の電圧監視部の構成を示すブロック図



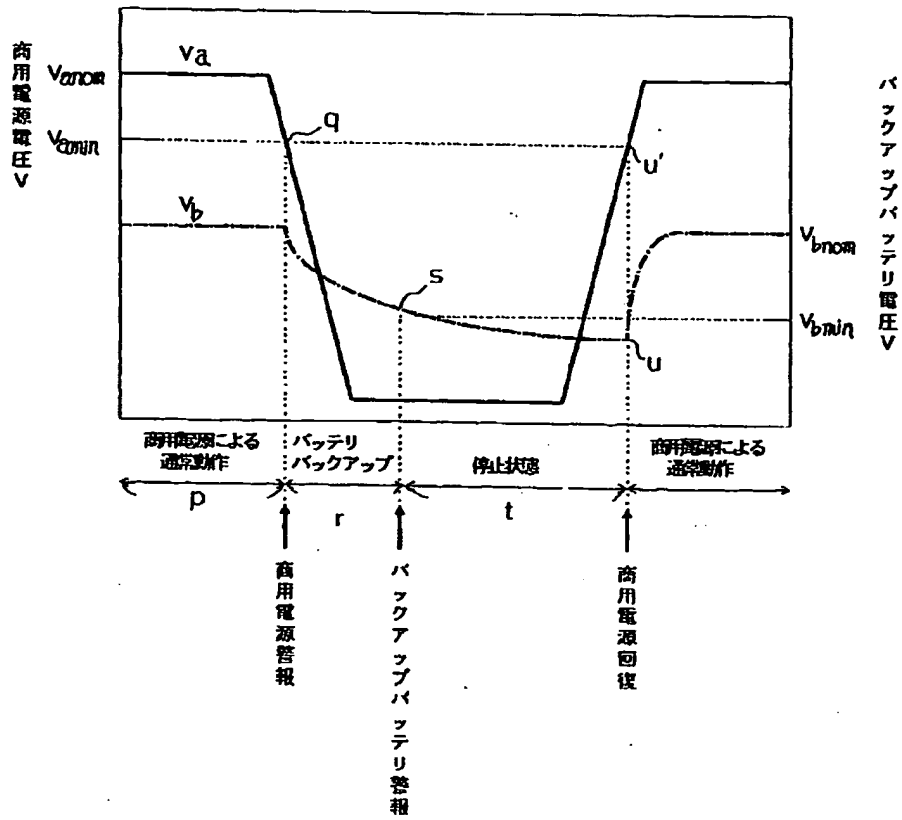
【図3】

本発明の実施例の電圧監視部の動作を示すフローチャート



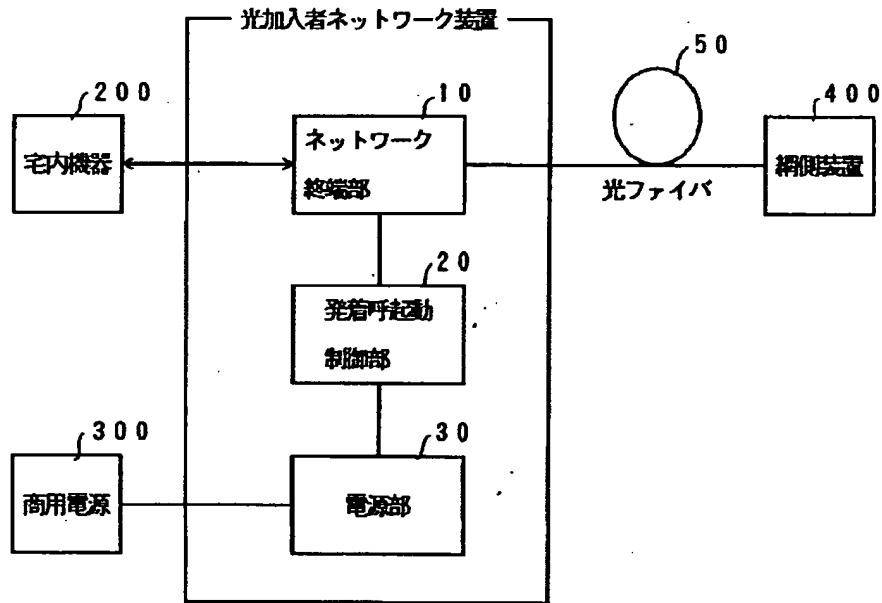
【図4】

本発明の一実施例の電源系故障時動作の例を示す図



【図5】

光加入者ネットワークシステムの構成図



【図6】

従来の光加入者ネットワーク装置の構成図

